

การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุ้งในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัด  
พระนครศรีอยุธยาและจังหวัดอุทัยธานี

Preliminary Study of Morning Glory Production by Hydroponic system in Ayutthaya and  
UthaiThaniProvince

สุภาพร สุขโต<sup>๑</sup> สมบัติ บวรพรเมธี<sup>๑</sup> สมพร เจริญรุ่งเรือง<sup>๑</sup> นพพร ศิริพานิช<sup>๒</sup>  
<sup>๑</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี<sup>๒</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี

บทคัดย่อ

การผลิตผักเป็นการค้าในเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานีพบปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย เกษตรกรจึงมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดในปริมาณมากและหลายชนิด ทำให้สารเคมีตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค ดังนั้นการผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนระบบปิดเป็นการผลิตพืชผักที่ลดการใช้สารเคมี และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่ติดมากับดิน และน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชผัก ทำให้ได้ผลผลิตผักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกซึ่งปัจจุบันมีสูตรธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนมากมายหลายสูตร และธาตุอาหารตามสูตรที่แนะนำนั้นอาจมีมากเกินไปจนเกิดความจำเป็นที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดธาตุอาหารตกค้างในพืช ดังนั้นจึงทำการศึกษาค้นคว้าถึงคุณภาพของพืชผักในสูตรธาตุอาหารต่างๆ เพื่อให้ได้สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของพืชผักเบื้องต้นในสูตรธาตุอาหารต่างชนิดกันและวิธีการเก็บเกี่ยวในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนเริ่มดำเนินการเดือนตุลาคม ๒๕๕๔ ถึง กันยายน ๒๕๕๖ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพระนครศรีอยุธยา และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB มี ๖ ซ้ำ โดยมี main plot จำนวน ๒ สูตรธาตุอาหาร ได้แก่ การใช้สูตรธาตุอาหาร KMITL<sup>๓</sup> และ Allen cooper ส่วน sub plot จำนวน ๒ วิธี ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยวแบบการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน และการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว

ปี 2554 พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของKMITL3 โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิต 43.70 และ 44.00 กิโลกรัมต่อโรงเรือน ซึ่งสูงกว่าสูตรธาตุอาหาร Allen Cooper โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ที่ให้ผลผลิต 42.10 และ 42.70 กิโลกรัมต่อโรงเรือน ส่วนองค์ประกอบของผลผลิตพบว่าสูตรธาตุอาหาร KMITL3 มีความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงต้น และน้ำหนักต้นเฉลี่ย โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และในวิธีเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ที่สูงกว่าสูตรธาตุอาหาร Allen Cooperโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน พบว่าผักบุ้งมีอาการใบเหลือง วิธีการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวใบมีสีเขียวเข้มปรกติ และในทุกกรรมวิธี พบ *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp.

ปี 2555 พบว่า สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุ้ง คือ สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร เนื่องจากสูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตรทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตผักบุ้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ย 18.98 กิโลกรัม และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperที่ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ย 19.85 กิโลกรัม และปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผลผลิตนั้น พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 มีไนเตรทตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperเพียงเล็กน้อย โดยมีไนเตรทตกค้างเฉลี่ย 2,666.77 และ 2,639.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

---

รหัสการทดลอง 01-47-54-01-02-00-02-54

ส่วนการดูดซับธาตุอาหาร นั้นพบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 สามารถดูดซับธาตุอาหารได้ในปริมาณที่มากกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม กำมะถัน เหล็ก และสังกะสี ส่วนวิธีการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน เนื่องจากการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วันนั้นมีปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผลผลิตต่ำกว่า การเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนเตรทตกค้างเฉลี่ย 2,565.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวที่พบไนเตรทตกค้างในผลผลิตมีปริมาณสูงถึง 2,740.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่พบว่าองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 18.89 กิโลกรัมส่วนการเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 19.93 กิโลกรัม และยังพบว่า การให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถดูดซับธาตุอาหารได้ในปริมาณที่มากกว่าการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม และในทุกกรรมวิธี พบ *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp.ปนเปื้อนในผลผลิต

ปี 2556 พบว่า สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper เนื่องจากการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper มีไนเตรทตกค้างในผลผลิตต่ำกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยมีไนเตรทตกค้างเฉลี่ย 951.96 และ 1,719.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แม้ว่าสูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตรให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตผักบุงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.41 กิโลกรัม และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 23.04 กิโลกรัม ส่วนวิธีการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน เนื่องจากการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วันนั้นมีปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผลผลิตต่ำกว่า การเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนเตรทตกค้างเฉลี่ย 1,168.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวที่พบไนเตรทตกค้างในผลผลิตมีปริมาณสูงถึง 1,503.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แม้ว่าองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 23.24 กิโลกรัมส่วนการเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.21 กิโลกรัม และในทุกกรรมวิธี ไม่พบ *Escherichia coli* และ เชื้อ *Salmonella* spp.ปนเปื้อนในผลผลิต

จากผลการดำเนินงานทดลองทั้ง 3 ปีพบว่าสูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผักบุง คือ สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper เนื่องจากมีปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผลผลิตต่ำกว่า ถึงแม้ว่ามีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกันกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ส่วนวิธีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว นั้นพบว่าวิธีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผักบุงแบบใช้สารละลายได้แก่ การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน เนื่องจากมีปริมาณไนเตรทตกค้างในผลผลิตต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว

## Abstract

Commercial vegetable production in Phanakhonsri Ayutthaya and UthaiThani province. Problems , diseases and pests infestation. Farmers use insecticides in high dose and many groups. Substance residues negatively affect consumers. Therefore, a solution of vegetable production under greenhouse vegetable production is a closed system that eliminates the use of chemicals. And contamination of microorganisms attached to the soil and water used in vegetable production. Yields of vegetables with export quality standards. Which are nutrient solutions used to grow crops under greenhouses in many nutrient solutions. And nutrient solutions to suggest there may be more than is necessary for plants to use in growing cause residual nutrients in plants. Therefore, the study of the quality of vegetation in nutrient solutions. To get the nutrient solutions appropriate for each plant. And how appropriate harvest, the objective is to study the quality of primary vegetation in different nutrient solutions and methods of harvesting to produce a solution under the greenhouse. Began Experiments in October 2011 to September 2013 in Phanakhonsri Ayutthaya Agricultural Research and Development Center And UthaiThani Agricultural Research and Development Center. The experimental design was split plot in RCB with 6 replications the main plot of 2 nutrient solutions, including the use of KMITL3 nutrient solutions and Allen Cooper nutrient solutions the sub plot of 2 ways how to harvest and the water before harvest 3 days and stored immediately after harvest.

2011 found that KMITL3 nutrient solutions by method of the water 3 days before harvesting and storing vegetables immediately after harvest to yield 43.70 and 44.00 kg./house. Which is higher than Allen Cooper nutrient solutions by the water 3 days before harvesting and storing vegetables immediately after harvesting to yield 42.10 and 42.70 kg./house. The nutrient composition of output that a KMITL3 nutrient solutions a leaf wide, leaf length, plant height and plant weight. By the method, the water 3 days before harvest and how to store vegetables immediately after harvest. Higher Allen Cooper nutrient solutions by use water before harvest to 3 days after onset, morning glory, choloris. How to keep the vegetables immediately after harvesting, the leaves are usually dark green.*Escherichia coli* was found in all treatments and lower than 10 cfu/g. and not of *Salmonella spp.*

In 2012 found that the suitable nutrient solution to produce two morning glory is nutrient solutions. Because nutrient solutions, both solutions yield and yield components of Morning Glory none significant. By using KMITL3 nutrient solutions yield per house average 18.98 kg. and Allen Cooper nutrient solutions yielding nutrients per house average 19.85 kg.

and the amount of residual nitrate in the crop. Found that using a KMITL3 nutrient solutions nitrate residues higher than Allen Cooper nutrient solutions but not differences. The average residual nitrate 2,666.77 and 2,639.82 mg./kg., respectively. The absorption of nutrients, it is found that the use of KMITL3 Nutrient solutions can absorb nutrients in larger quantities using Allen Cooper Nutrient solutions 6 elements, including nitrogen, phosphorus, calcium, sulfur, iron, and zinc, the way to handle it. harvest morning glory is appropriate for the water 3 days before harvest due to low in nitrate residues in lower productivity. Collected immediately after harvest. By providing water for 3 days before harvest, with average residual nitrate 2,565.71 mg./kg. Which is lower than the harvest immediately after harvesting showed nitrate residues are high-volume to 2,740.88 mg./kg. But found that the yield and produce none significant. By providing water before harvest 3 days to yield per house average 18.89 kg harvest immediately yield per house average of 19.93 kg. and also found that providing water before harvest three days to absorb nutrients in larger quantities collected immediately after harvest of three kinds of nitrogen, phosphorus and potassium. *Escherichia coli* was found in all treatments but lower than 10 cfu/g. and not of *Salmonella spp.* Contamination in productivity.

2013 found that the nutrient appropriate for morning glory is Allen Cooper nutrient solutions because using Allen Cooper nutrient solutions with nitrate residues under KMITL3 nutrient solutions with nitrate. average residual 951.96 and 1,719.93 mg./kg., respectively, although both nutrient solutions yield and yield components of Morning Glory none significant. By using the KMITL3 nutrient solutions yield per house average of 22.41 kg. and Allen Cooper Nutrient solutions yield per house average 23.04 kg. to management before harvest, optimal production, morning glory is to provide water first. harvested 3 days due to the preharvest water for 3 days, then the amount of nitrate residues below. Collected immediately after harvest. By providing water for 3 days before harvest, with average residual nitrate 1,168.8 mg./kg. Lower than immediately after harvest, harvesting, nitrate residues found were as high as 1503.09 mg./kg. Although the productivity and produced none significant. By providing water for 3 days before harvest yield per house average 23.24 kg. immediately harvest yield per house average 22.21 kg., and all treatments were found infected with *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* Contamination in productivity. Performance of the 3 -year trial found that the nutrient solutions for the production of Allen Cooper nutrient solutions morning glory is due to lower nitrate residues below. Although the yield does not vary with KMITL3 nutrient solutions the pre-harvest handling methods, it was found that the pre-harvest management approach suitable for the production of a solution,

including morning glory. Providing water for 3 days due to the pre-harvest nitrate residues lower than harvest immediately after harvest

## คำนำ

การผลิตผักสดทั่วโลกในปี ๒๕๔๓ มีปริมาณ ๑๙๒,๑๖๔,๘๓๐ เมตริกตัน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี ๒๕๔๒ ถึง ๗,๘๒๑,๖๑๘ เมตริกตัน มีอัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ ๔.๒๔ โดยมีประเทศจีนเป็นประเทศที่ผลิตผักสดได้มากที่สุดของโลก มีสัดส่วนร้อยละ ๕๔.๖๓ ของผลผลิตผักสดทั้งหมด รองลงมาจากจีน ได้แก่ อินเดีย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ รัสเซีย อิหร่าน ไนจีเรีย สำหรับประเทศไทยมีผลผลิตผักสดมากเป็นอันดับที่ ๒๐ ของโลก ยังนับว่าน้อยมาก คิดเป็นเพียงไม่ถึงร้อยละ ๕ ของมูลค่าการค้าผักและผลิตภัณฑ์ผักของโลก แต่ไทยก็ยังมีโอกาสในการส่งออกได้อีกมาก หากพัฒนาคุณภาพผลผลิตและผลิตภัณฑ์ และหันมาทำตลาดสินค้าผักตามมาตรฐานการส่งออกซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง และมีแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคสูงขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นเป็นตลาดที่มีความสำคัญในการส่งออกผักสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปของไทยอันดับ ๑ โดยมีปริมาณการส่งออกเกือบ ร้อยละ ๕๐ ของการส่งออกผักของไทย และพบว่าแนวโน้มการส่งออกในปี ๒๕๔๙ ที่ผ่านมามีเพิ่มขึ้นเกือบทุกปี ผักที่ญี่ปุ่นนำเข้าจากไทยส่วนใหญ่เป็นผักที่ผลิตปลอดภัยจากสารพิษ ในรูปแบบของผักสด แช่เย็น แช่แข็ง ผักตบชวย ผักปรุงแต่งไว้ไม่ให้เสีย และน้ำส้มสายชู ส่วนตลาดนำเข้าอื่นๆ เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และไต้หวัน เป็นต้น

ผักจึงถือเป็นพืชอาหารชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ รวมทั้งเป็นแหล่งของวิตามิน และเกลือแร่ที่สำคัญ และจำเป็น ต่อร่างกาย ทั้งยังมีเส้นใยที่เป็นประโยชน์ต่อระบบขับถ่าย จึงเห็นได้ว่าผักจำเป็นต่อการบริโภค ดังนั้นความสะอาด ปลอดภัย ปราศจากสิ่งเป็นพิษ จึงจำเป็นต่อการผลิตผัก แต่ในการผลิตมักมีปัญหาเรื่อง การระบาดของโรคและแมลง ทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีป้องกันกำจัด ซึ่งมักจะเป็นการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้น และส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทำให้มีสารพิษตกค้าง เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค รวมทั้งตัวเกษตรกรผู้ปลูกเอง แม้กระทั่งในพืชที่ใช้เป็นผักสุรสดนิยมของคนไทย เช่น กะเพรา และโหระพา ซึ่งโดยทั่วไปอาจคิดว่าเป็นพืชที่ปลอดภัย แต่จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ในพืชจากโครงการ GAP (ระหว่างวันที่ ๑ ตุลาคม ๒๕๔๕-๓๑ กรกฎาคม ๒๕๕๐) พบว่าโหระพา จำนวน ๑๓ ตัวอย่าง ตรวจพบว่ามีสารเคมีตกค้าง ๖ ตัวอย่าง สารเคมีที่พบได้แก่ chlorpyrifoscyhalothincypermethrin และ cyfluthrin โดยเกินค่า EU MRLs จำนวน ๒ ตัวอย่าง ส่วนในกะเพราจำนวน ๑๘ ตัวอย่าง ตรวจพบสารเคมีตกค้างจำนวน ๙ ตัวอย่าง สารที่พบได้แก่ chlorpyrifosfenvalerlateomethoatepiriniphos-methyl และ cypermethrin โดยเกินค่า EU MRLs จำนวน ๒ ตัวอย่าง (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ ๕, ๒๕๕๐) ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์ในพืชผักอื่นๆ เช่น จากการวิเคราะห์ถั่วฝักยาวของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี ๒๕๔๓-๒๕๔๔ พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์ผักทั่วไป ถั่วฝักยาว ๒๔ ตัวอย่าง ตรวจพบ ๒๔ ตัวอย่าง ผลการตรวจวิเคราะห์ผักปลอดภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถั่วฝักยาว ๒๒ ตัวอย่าง ตรวจพบ ๒๐ ตัวอย่าง สารที่ตรวจพบ เช่น cypermethrinendofulfeinmonocrotophos เป็นต้น (กนกพร, ๒๕๔๕) นอกจากนี้ยังกระทบถึงการส่งออกผักสดของประเทศ เมื่อมีการตรวจพบสารพิษตกค้าง จะถูกระงับการนำเข้าจากประเทศผู้ซื้อทันที ทั้งกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป ประเทศออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฯลฯ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ปี ๒๕๕๓ สหภาพยุโรปตรวจพบสารเคมีตกค้างจากผักสดส่งออกของไทย จำนวน ๒๓ ชนิด ซึ่งสารเคมีที่พบมากที่สุด ๙ ครั้ง คือ Omethoateรองลงมาคือ Dimethoateและ Indoxacarb๖ ครั้ง ส่วน Carbofuranและ Dicrotophosซึ่งมีพิษร้ายแรงถูกตรวจพบมากถึง ๕ ครั้ง และในปี ๒๕๕๒ มีการตรวจพบสาร EPN ซึ่งเป็นสารที่ไม่เคยมีการอนุญาตให้จดทะเบียนในสหภาพยุโรปเลยถึง ๗ ครั้ง จากข้อมูลตัวเลขการแจ้งเตือนผักและผลไม้ปนเปื้อนสารเคมีของสหภาพยุโรป พบว่า สินค้าจากประเทศไทยมี

จำนวนการแจ้งเตือนสูงที่สุดในโลก ทั้งที่มีปริมาณการส่งออกผักผลไม้ไม่มากนัก เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ (สิรินาถ, ๒๕๕๖) ซึ่งส่งผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งนี้พืชผักที่บริโภคภายในประเทศ ในหลายจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตผักเพื่อการค้า ยังคงตรวจพบสารพิษตกค้างในผลผลิตเช่นกัน อาทิเช่น จังหวัดเลย นครปฐม ปทุมธานี รวมไปถึงจังหวัดอุทัยธานีที่มีพื้นที่ปลูกผักเพียง ๘,๕๑๓ ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี, ๒๕๕๕) และพืชผักที่มีการปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่ในเขตจังหวัดอุทัยธานี ได้แก่ คื่นช่าย กวางตุ้ง ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว กระเพรา โหระพา แตงกวา แตงร้าน มะระ ผักกาดหอม บวบ ผักกาดขาวปลี มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือเทศ และพริก เป็นต้น ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายเกษตรกรจึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดสารเคมีและจุลินทรีย์ตกค้างในผลผลิตมีผลเสียต่อผู้บริโภค (ชูวิทย์, ๒๕๔๓) นอกจากนี้การผลิตพืชผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนระบบปิดเป็นรูปแบบหนึ่งของการผลิตพืชผักที่ลดการใช้สารเคมี เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิตผักที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออกและคุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรผู้ผลิตผัก และผู้บริโภคภายในประเทศซึ่งปัจจุบันมีสูตรธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือนอยู่มากมายหลายสูตรและหลายบริษัท ซึ่งธาตุอาหารตามสูตรที่แนะนำนั้นอาจจะมีมากเกินไปที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโตทำให้เกิดธาตุอาหารตกค้างในพืช เมื่อผู้บริโภครับประทานพืชผักเหล่านั้นอาจทำให้เกิดการสะสมและเป็นพิษกับร่างกายได้ ซึ่งการใช้ธาตุอาหารที่เกินความจำเป็นยังทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้นอีกด้วย อีกทั้งในการผลิตพืชผักยังพบปัญหาในเรื่องของโรคและแมลงที่เกิดขึ้นในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อสามารถหาทางป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงควรมีการศึกษาถึงคุณภาพของพืชผักในสูตรธาตุอาหารต่างๆ เพื่อจะได้ทราบถึงสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรไม่ให้ใช้ธาตุอาหารที่มีราคาแพงและเกินความจำเป็นในการผลิต และเมื่อเกษตรกรมีการผลิตแล้วเกิดพบปัญหาโรคและแมลงเข้าทำลายก็สามารถช่วยแก้ไขปัญหาได้ และเพื่อให้ได้ผักที่มีคุณภาพและปลอดภัยไม่ เป็นพิษแก่ผู้บริโภคการปลูกพืชด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ (hydroponics) จึงเป็นอีกทางเลือก เนื่องจากประหยัดพื้นที่และไม่ปนเปื้อนสารเคมีต่างๆที่อยู่ในดิน และนอกจากปัญหาการผลิตพืชผักจะมีสารพิษตกค้างจนเกิดความไม่ปลอดภัยแล้วยังมีโอกาสเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ได้ง่ายอีกด้วยเพราะส่วนใหญ่มักติดมากับดิน และน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชผัก ซึ่งเกษตรกรหลายรายสามารถนำไปปฏิบัติเป็นเชิงการค้าได้จริง (พรรณนิษฐ์, ๒๕๔๗) และการปลูกผักปลอดสารพิษโดยใช้สารละลายหรือระบบไฮโดรโปนิกส์นี้มีแนวโน้มได้รับความนิยมนอกจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้นทุกขณะ เนื่องจากการปลูกพืชที่ได้ผลผลิตมีคุณภาพสูง มีความสม่ำเสมอของผลผลิต (สกุ๊ปพิเศษ, ๒๕๔๘) สำหรับโรงเรือนเพื่อผลิตพืชแบบใช้สารละลาย กรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันเกษตรวิศวกรรมได้วิจัยและทดสอบประสิทธิภาพของโรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลายให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นผลสำเร็จ สามารถเผยแพร่ให้กับผู้สนใจและขยายผลให้ผลิตเป็นเชิงพาณิชย์ได้ (นาวิ, ๒๕๕๑)

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตผักแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาคูณภาพพืชผักเบื้องต้นในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคูณภาพของพืชผักเบื้องต้นในสูตรธาตุอาหารต่างชนิดกันและวิธีการเก็บเกี่ยวในการผลิตแบบใช้สารละลายภายใต้โรงเรือน

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

๑. โรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลาย พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
๒. เมล็ดพันธุ์ ผักกาดหอมและเมล็ดพันธุ์ผักบุ้ง

๓. สารละลายปุ๋ยตามกรรมวิธี

๔. อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องชั่ง เครื่องวัด pH เครื่องวัด EC

๕. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ถาดเพาะ วัสดุปลูก

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design มี ๖ ซ้ำ จำนวน ๒ การทดลอง

การทดลองที่ ๑ การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักกาดหอมในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

การทดลองที่ ๒ การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุ้งในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

### กรรมวิธี

main plot คือ สูตรธาตุอาหาร จำนวน ๒ สูตร ได้แก่ สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper และสูตรธาตุอาหาร KMITL๓ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

sub plot คือ การเก็บเกี่ยว จำนวน ๒ วิธี ได้แก่ การเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว ๓ วัน

๑) สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ ๑๐๐ ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท ๑๖.๗๒ กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต ๑.๓๒ กิโลกรัม
- โปแตสเซียมไนเตรท ๙.๗๒ กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ ๑๐๐ ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ๗๓๐ กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต ๘.๕๕ กิโลกรัม
- แมงกานีสซัลเฟต ๑๐๐ กรัม
- กรดบอริก ๓๐ กรัม
- ซิงค์ซัลเฟต ๕.๕ กรัม
- คอปเปอร์ซัลเฟต ๖.๕ กรัม
- โซเดียมโมลิบเดต ๖.๑๗ กรัม

๒) สูตรธาตุอาหารของ KMITL๓ ประกอบด้วยธาตุอาหารดังนี้

ปุ๋ย A เตรียมให้ได้ ๑๐๐ ลิตร ประกอบด้วย

- แคลเซียมไนเตรท ๒๑.๒๕ กิโลกรัม
- เหล็กคีเลต ๐.๗๕ กิโลกรัม

ปุ๋ย B เตรียมให้ได้ ๑๐๐ ลิตร ประกอบด้วย

- โปแตสเซียมไนเตรท ๑๕ กิโลกรัม
- โมโนโปแตสเซียมฟอสเฟต ๔๐ กรัม
- โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต ๔๐ กรัม
- แมกนีเซียมซัลเฟต ๙.๕ กิโลกรัม
- นิคสเปรย์ ๐.๕ กิโลกรัม

หมายเหตุ รอบการผลิตผักบุ้ง ใส่ปุ๋ย ๑ ครั้ง ๆ ละ ๒ ลิตร

รอบการผลิตสัปดาห์ ใส่ปุ๋ยครั้งแรก ๒ ลิตร ส่วนครั้งต่อไปให้วัดค่า EC ถ้าต่ำกว่า ๒.๐-๒.๔ ให้เติมครั้งละ ๓๐๐ มิลลิลิตร

### การบันทึกข้อมูล

๑. บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโตของพืชผัก
๒. อาการผิดปกติของพืชผัก
๓. ระยะเวลาปลูกถึงเก็บเกี่ยว
๔. จำนวนผลผลิต ต้นทุนการผลิต และรายได้
๕. ผลวิเคราะห์ธาตุอาหาร
๖. โรค-แมลงที่พบ

### เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการทดลอง เริ่มดำเนินการทดลอง ๑ ตุลาคม ๒๕๕๕ ถึง ๓๐ กันยายน ๒๕๕๖  
สถานที่ดำเนินการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุ้งในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาดำเนินการในปี ๒๕๕๔

1.1 ความสูง (เซนติเมตร) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเท่ากับ 45.92 และ 45.80 เซนติเมตร ส่วนการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper โดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเท่ากับ 43.30 และ 42.50 เซนติเมตร ซึ่งการใช้สูตรธาตุอาหาร KMITL3 ให้ความสูงต้นของผักบุ้งมากกว่าสูตรธาตุอาหาร Allen Cooper เท่ากับ 45.86 และ 42.90 เซนติเมตรตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างสูตรธาตุอาหารกับการจัดการก่อนเก็บเกี่ยว ส่วนการเก็บเกี่ยวโดยวิธีให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเท่ากับ 44.61 และ 44.50 เซนติเมตรตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

1.2 ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหาร 2 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสูตรอาหาร KMITL3 และ Allen Cooper มีความกว้างใบของผักบุ้งเท่ากับ 3.44 และ 3.31 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว มีความกว้างใบของผักบุ้งเท่ากับ 3.22 และ 3.53 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

1.3 ความยาวใบ (เซนติเมตร) การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความยาวใบของผักบุ้งเท่ากับ 14.06 และ 13.28 เซนติเมตร ส่วนสูตรธาตุอาหารของ Allen Cooper โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความยาวใบของผักบุ้งเท่ากับ 13.09 และ 12.61 เซนติเมตร ซึ่งสูตรอาหาร KMITL3 มีความยาวใบมากกว่าสูตรอาหาร Allen Cooper เท่ากับ 13.67 และ 12.85 เซนติเมตรตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวโดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว



เกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความยาวใบของผักบุงเท่ากับ 13.57 และ 12.94 เซนติเมตรตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

1.4 น้ำหนักต่อต้น (กรัม)การใช้สูตรธาตุอาหารของKMITL3 โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้น้ำหนักต่อต้นเท่ากับ 17.70 และ 29.30 กรัมส่วนการใช้สูตรธาตุอาหารของAllen Cooper โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้น้ำหนักต่อต้นเท่ากับ 17.30 และ 28.10 กรัมซึ่งการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 มีน้ำหนักต่อต้นสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของAllen Cooper เท่ากับ 23.50 และ 22.70 กรัมตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่าการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้น้ำหนักต่อต้นเท่ากับ 28.70 และ 17.50 กรัมตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4)

1.5 ผลผลิตต่อโรงเรือน (กิโลกรัม)การใช้สูตรธาตุอาหารของKMITL3 โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเท่ากับ 43.70 และ 44.00 กิโลกรัมส่วนการใช้สูตรธาตุอาหารของAllen Cooper โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเท่ากับ 42.10 และ 42.70 กิโลกรัมซึ่งการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของAllen Cooper เท่ากับ 43.85 และ 42.40 กิโลกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ผักที่ปลูกในสูตรอาหารที่เหมาะสม จะมีความสูง ความกว้างใบ ความยาวใบ น้ำหนักต้น และผลผลิตต่อโรงเรือนที่ดีเพราะพืชได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอกับความต้องการของพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการในเรื่องของปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกัน นอกจากนี้ระยะการเจริญเติบโตของพืชที่แตกต่างกันก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความต้องการปริมาณธาตุอาหารแตกต่างกันไปด้วย (โสระยา, 2544)

1.6 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในผลผลิต พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 6)ผักทุกชนิดมักมีไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) เพราะเป็นรูปไนโตรเจนที่รากพืชดูดไปใช้ในการเจริญเติบโตซึ่งเป็นธาตุที่มีอยู่มากที่สุดในสารละลายเพราะพืชต้องการมากแต่หารากพืชดูดขึ้นไปแล้วใช้ไม่ทันหรือใช้ไม่หมด เช่นในสภาวะที่อุณหภูมิอากาศร้อนจัดจนทำให้พืชเติบโตได้ไม่ดีไนเตรทจะมีโอกาสสะสมอยู่ในลำต้นและใบพืชได้ซึ่งไนเตรทที่สะสมนี้แม้จะไม่มีพิษต่อพืชแต่มีกับมนุษย์ ถ้าบริโภคเข้าไปมากเกินไปหรือได้รับอยู่อย่างต่อเนื่องโดยไนเตรทเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเปลี่ยนเป็นไนไตรท์ ( $\text{NO}_2^-$ ) ซึ่งสามารถยับยั้งการพาออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ในร่างกายของเม็ดเลือดแดง ทำให้เกิดอาการขาดเฉียบพลันและสามารถรวมกับสารประกอบอะมิโนในร่างกาย กลายเป็นไนโตรซามีนที่พบว่าเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่งได้ (ธรรมศักดิ์และคณะ, 2555) โดยปริมาณสารไนเตรทตกค้างสูงสุดที่ยอมรับได้ของกลุ่มสหภาพยุโรป พบว่าเอกสารแนบ 1 ในพืชผักสด (M2) spinach = 2,500-3,000mg./kg, Lettuce = 2,500-4,500mg./kg เอกสารแนบ 2 ช่อง F(Recommended Limite)spinach = 2,000mg./kg, Lettuce = 4,000mg./kg. กำหนดโดย EU-European community 1993

1.7 การตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ปนเปื้อนในผลผลิต พบว่า ในทุกกรรมวิธี มี *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp. (ตารางที่ 6) เนื่องจากการ

ปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิคส์ เป็นการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ทำให้ควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ได้ (อานัฐ,2552) และ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน โดยต้องคำนึงถึงคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ถ้าคุณภาพของน้ำไม่ดีการเจริญเติบโตของผักที่ปลูกจะไม่ดีจนถึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ และการใช้น้ำที่สะอาดทำให้มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์น้อยลง (นิรนาม,2552)

## การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุงในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาดำเนินการในปี 2555

1.1 ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperให้ความกว้างใบของผักบุงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยให้ความกว้างใบของผักบุงเฉลี่ย 1.23 และ 1.24 เซนติเมตร ตามลำดับส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว และการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ความกว้างใบของผักบุงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความกว้างใบของผักบุงเฉลี่ย 1.25 และ 1.22 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.2 ความยาวใบ(เซนติเมตร)พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperให้ความยาวใบของผักบุงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยให้ความยาวใบของผักบุงเฉลี่ย 16.01 และ 16.19 เซนติเมตร ตามลำดับส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ความยาวใบของผักบุงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความยาวใบของผักบุงเฉลี่ย 1.25 และ 1.22 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

1.3 ความสูงต้น(เซนติเมตร) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ความสูงต้นของผักบุงเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperโดยให้ความสูงต้นเฉลี่ย 20.01 และ 19.80 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ความสูงต้นของผักบุงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความสูงต้นของผักบุงเฉลี่ย 20.07 และ 19.75 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.4 น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุงเฉลี่ย 33.95 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperโดยให้น้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 33.85 กรัม ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุงเฉลี่ย 33.42 และ 34.38 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

1.5 ปริมาณผลผลิตต่อโรงเรือน (กิโลกรัม)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ย 18.98 กิโลกรัม และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperที่ให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ย 19.85 กิโลกรัม ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวให้ผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณผลผลิตต่อโรงเรือนเฉลี่ย 19.93 และ 18.89 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

1.6 ผลการวิเคราะห์ไนเตรตตกค้างในผลผลิตพบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 พบไนเตรตตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperโดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 2,666.77

และ 2,639.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวพบไนเตรตตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 2,740.88 และ 2,565.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

1.7 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิต(cfu/g) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร และการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวทั้งสองวิธีนั้นไม่พบเชื้อ *Salmonella* spp. ตกค้างในผลผลิต พบเพียงเชื้อ *Escherichia coli* 10 cfu/g แต่ค่าที่พบไม่เกินค่ามาตรฐาน และอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค (ตารางที่ 6)

1.8 ปริมาณไนโตรเจนในผลผลิต(เปอร์เซ็นต์) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุงสามารถดูดซับไนโตรเจนได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 5.27 และ 4.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน ผักบุงสามารถดูดซับไนโตรเจนได้ดีกว่าการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 5.05 และ 4.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

1.9 ปริมาณฟอสฟอรัสในผลผลิต(เปอร์เซ็นต์) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุงสามารถดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อยกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.67 และ 0.735 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุงสามารถดูดซับฟอสฟอรัสได้น้อยกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย 0.695 และ 0.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

1.10 ปริมาณโพแทสเซียม(เปอร์เซ็นต์)พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุงสามารถดูดซับโพแทสเซียมได้น้อยกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย 6.545 และ 7.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุงสามารถดูดซับโพแทสเซียมได้ดีกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย 7.04 และ 6.935 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

1.11 ปริมาณแคลเซียม(เปอร์เซ็นต์)พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุงสามารถดูดซับแคลเซียมได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณแคลเซียมเฉลี่ย 1.32 และ 0.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุงสามารถดูดซับแคลเซียมได้เท่ากับกับการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณแคลเซียมเฉลี่ย 1.14 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

1.12 ปริมาณแมกนีเซียม(เปอร์เซ็นต์)พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ผักบุงสามารถดูดซับแมกนีเซียมได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยมีปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ย 0.365 และ 0.283 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุงสามารถดูดซับแมกนีเซียมได้ใกล้เคียงกับการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณแมกนีเซียมเฉลี่ย 0.323 และ 0.321 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

1.13 ปริมาณกำมะถัน(เปอร์เซ็นต์)พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุงสามารถดูดซับกำมะถันได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณกำมะถันเฉลี่ย 0.475 และ

0.355 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถดูดซับกำมะถันได้เท่ากับกับการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยมีปริมาณกำมะถันเฉลี่ย 0.415 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

1.14 ปริมาณเหล็ก(ppm)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุ้งสามารถดูดซับเหล็กได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณเหล็กเฉลี่ย 75.5 และ 71.5 ppm ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุ้งสามารถดูดซับเหล็กได้ดีกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณเหล็กเฉลี่ย 74.5 และ 72.5 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

1.15 ปริมาณแมงกานีส(ppm)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ผักบุ้งสามารถดูดซับแมงกานีสได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยมีปริมาณแมงกานีสเฉลี่ย 139 และ 75 ppm ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุ้งสามารถดูดซับแมงกานีสได้ดีกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณแมงกานีสเฉลี่ย 108.5 และ 105.5 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

1.16 ปริมาณสังกะสี(ppm)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ผักบุ้งสามารถดูดซับสังกะสีได้ดีกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 39 และ 37.5 ppm ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุ้งสามารถดูดซับสังกะสีได้ใกล้เคียงกันกับการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณสังกะสีเฉลี่ย 38 และ 38.5 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

1.17 ปริมาณทองแดง(ppm)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ผักบุ้งสามารถดูดซับทองแดงได้ใกล้เคียงกันกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยมีปริมาณทองแดงเฉลี่ย 24.5 และ 23 ppm ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ผักบุ้งสามารถดูดซับทองแดงได้ใกล้เคียงกันกับการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีปริมาณทองแดงเฉลี่ย 23.5 และ 24 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

## **การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุ้งในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการในปี 2556**

1.1 ความกว้างใบ (เซนติเมตร) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ความกว้างใบของผักบุ้งเฉลี่ยต่ำกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยให้ความกว้างใบของผักบุ้งเฉลี่ย 1.19 และ 1.34 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความกว้างใบของผักบุ้งเฉลี่ยต่ำกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความกว้างใบของผักบุ้งเฉลี่ย 1.24 และ 1.30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.2 ความยาวใบ(เซนติเมตร)พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ให้ความยาวใบของผักบุ้งเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความยาวใบของผักบุ้งเฉลี่ย 12.61 และ 12.71 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บเกี่ยวทันที

เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ความยาวใบของผักบุ้งเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความยาวใบของผักบุ้งเฉลี่ย 12.56 และ 12.76 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

1.3 ความสูงต้น(เซนติเมตร) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารมีปฏิสัมพันธ์กันกับการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ที่ทำให้ความสูงต้นของผักบุ้งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ที่มีการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 30.82 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน ที่ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ยเพียง 28.45 เซนติเมตร และสูตรธาตุอาหารของ Allen cooperพบว่า เมื่อมีการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว นั้น ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 30.90 เซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่า การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน ที่ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 33.74 เซนติเมตร ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ความสูงต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 30.86 และ 31.10 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.4 น้ำหนักต่อต้น (กรัม) พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 32.27 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยให้น้ำหนักต่อต้นเฉลี่ย 32.46 กรัม ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวและการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุ้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้น้ำหนักต่อต้นของผักบุ้งเฉลี่ย 32.35 และ 32.32 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

1.5 ปริมาณผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.41 กิโลกรัม และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 23.04 กิโลกรัม ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยต่ำกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.21 และ 23.24 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

1.6 ผลการวิเคราะห์ไนเตรตตกค้างในผลผลิตพบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 พบไนเตรตตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper โดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 1,719.93 และ 951.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่า การเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวพบไนเตรตตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 1,503.09 และ 1,168.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

1.7 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ตกค้างในผลผลิต (cfu/g) พบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร และการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวทั้งสองวิธีนั้นไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella* spp. ตกค้างในผลผลิต (ตารางที่ 6)

### สรุปผลการทดลอง

การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุ้งในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา  
ดำเนินการในปี 2554

- สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุงคือ สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร เนื่องจากสูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตรให้ผลผลิตไม้แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากผลผลิต ความกว้างใบ น้ำหนักต่อต้น ของผักบุงที่ได้จากการใช้ธาตุอาหารทั้งสองสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 43.85 กิโลกรัม และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 42.4 กิโลกรัม โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าสูตรอาหาร Allen Cooperและการใช้สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร ตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* จำนวน น้อยกว่า 10 cfu/g และไม่พบ เชื้อ *Salmonella* spp.

- วิธีการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เนื่องจากให้ผลผลิตที่สูงกว่าการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน และยังพบว่าผักบุงมีอาการใบเหลือง ลำต้นยืดยาวแต่มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักผลผลิตน้อยกว่าวิธีการเก็บผักทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวซึ่งมีใบสีเขียวเข้มปรกติ

### **การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุงในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดำเนินการในปี 2555**

- สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ สูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตร เนื่องจากสูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตรทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตผักบุงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 18.98 กิโลกรัม และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperที่ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 19.85 กิโลกรัม และปริมาณไนโตรเจนที่ตกค้างในผลผลิตนั้น พบว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 มีไนโตรเจนตกค้างในผลผลิตสูงกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooperเพียงเล็กน้อย โดยมีไนโตรเจนตกค้างเฉลี่ย 2,666.77 และ 2,639.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการดูดซับธาตุอาหาร นั้นพบว่า การใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 สามารถดูดซับธาตุอาหารได้ในปริมาณที่มากกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม กำมะถัน เหล็ก และสังกะสี

- วิธีการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน เนื่องจากการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วันนั้นมีปริมาณไนโตรเจนที่ตกค้างในผลผลิตต่ำกว่าการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนโตรเจนตกค้างเฉลี่ย 2,565.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าการเก็บเกี่ยวทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวที่พบไนโตรเจนตกค้างในผลผลิตมีปริมาณสูงถึง 2,740.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่พบว่าองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 18.89 กิโลกรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 19.93 กิโลกรัม และยังพบว่าการให้น้ำเปล่าก่อนเก็บเกี่ยว 3 วัน สามารถดูดซับธาตุอาหารได้ในปริมาณที่มากกว่าการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

## การศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผักบุงในการผลิตแบบใช้สารละลายในจังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการในปี 2556

- สูตรธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper เนื่องจากการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper มีไนเตรตตกค้างในผลผลิตต่ำกว่าการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 โดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 951.96 และ 1,719.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แม้ว่าสูตรธาตุอาหารทั้งสองสูตรให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตผักบุงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.41 กิโลกรัม และการใช้สูตรธาตุอาหารของ Allen cooper ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 23.04 กิโลกรัม ส่วนการดูดซับธาตุอาหาร

- วิธีการจัดการก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตผักบุง คือ การให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน เนื่องจากการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วันนั้นมีปริมาณไนเตรตที่ตกค้างในผลผลิตต่ำกว่าการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน โดยมีไนเตรตตกค้างเฉลี่ย 1,168.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าการเก็บทันทีเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวที่พบไนเตรตตกค้างในผลผลิตมีปริมาณสูงถึง 1,503.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แม้ว่าองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำเปล่าก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 23.24 กิโลกรัม ส่วนการเก็บเกี่ยวผลผลิตทันทีให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 22.21 กิโลกรัม

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการดำเนินการทดลองสามารถนำผลการทดสอบไปขยายผลสู่เกษตรกรที่มีความต้องการผลิตผักปลอดสารพิษและจุลินทรีย์ โดยเกษตรกรใกล้เคียงเข้ามาเรียนรู้ และสังเกตการณ์ตลอดฤดูกาลผลิต ตั้งแต่ปลูกไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องการปลูกผักแบบใช้สารละลายเป็นวิธีการผลิตผักที่ปลอดสารพิษตกค้างในผลผลิต รวมทั้งได้ผลผลิตที่สะอาดและปลอดภัย

### คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ที่ให้การสนับสนุนทำให้การดำเนินงานสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการ คณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี และคณะทำงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานีทุกท่านที่ช่วยปฏิบัติงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย

### เอกสารอ้างอิง

พนมพร ถนอมทรัพย์. 2553. ความปลอดภัยของผักไร้ดิน. [ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 9 เมษายน 2553]

เข้าถึงได้จาก:<http://www.moph.go.th/ops/doctor/DrApril45/world>.

พรรณณีย์ วิชาชู. 2547. ขนาดของการปลูกพืชไร้ดิน. น.ส.พ.กสิกร. 77(6)49-58.

สกุ๊ปพิเศษ. 2548. ปลูกผักระบบไฮโดรโปนิกส์. นิตยสารเพื่อเกษตรกรไทย. 2(14)7-13.

นาวิ จิระชีวี. 2551. ทดสอบประสิทธิภาพโรงเรือนปลูกผักแบบใช้สารละลาย. ใน ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2550 กรมวิชาการเกษตร. หน้า 72-81.

โสระยา ร่วมรังสี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. สำนักพิมพ์ไอเดียสโตร์, กรุงเทพฯ.

อานัฐตันโช. 2552. คู่มือการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (ไฮโดรโปนิกส์). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ,

ปทุมธานี.

**ตารางที่ 1** ความสูงต้น (เซนติเมตร) ของผักบุ้งโดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 - 2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว								
	ปี 2554 (อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อุทัยธานี)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	45.80 a	45.92 a	45.86a	20.09	19.93	20.01ns	30.82a	28.45b	29.63 b
Allen	42.50 b	43.30b	42.90b	20.04	19.56	19.80ns	30.90b	33.74a	32.32 a
เฉลี่ย	44.50ns	44.61ns		20.07ns	19.75ns		30.86ns	31.10ns	
c.v.a(%)		5.88**			5.71ns			4.16**	
c.v.b(%)		9.01ns			5.18ns			3.59ns	
axb		**			ns			**	

**ตารางที่ 2** ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ของผักบุ้งโดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554-2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว								
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อุทัยธานี)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	3.63	3.25	3.44 ns	1.23	1.24	1.23 ns	1.18	1.20	1.19b
Allen	3.43	3.19	3.31 ns	1.28	1.21	1.24 ns	1.30	1.39	1.34a
เฉลี่ย	3.53 *	3.22 *		1.25 ns	1.22 ns		1.24b	1.30a	
c.v.a(%)		9.85ns			6.29ns			2.41**	
c.v.b(%)		13.34*			4.46ns			3.89*	
axb		ns			ns			ns	



**ตารางที่ 3** ความยาวใบ (เซนติเมตร) ของผักบุ้ง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554-2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว								
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อุทัยธานี)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	13.28	14.06	13.67 a	16.18	15.84	16.01ns	12.65	12.56	12.61ns
Allen	12.61	13.09	12.85 b	16.19	16.19	16.19ns	12.46	12.95	12.71ns
เฉลี่ย	12.94ns	13.57ns		16.18ns	16.01ns		12.56ns	12.76ns	
c.v.a(%)		8.88*			6.29ns			13.43ns	
c.v.b(%)		6.87ns			4.46ns			16.48ns	
axb		ns			ns			ns	

**ตารางที่ 4** น้ำหนักต่อต้น (กรัม) ของผักบุ้ง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554-2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว								
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อุทัยธานี)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	29.30	17.70	23.50ns	32.64	35.26	33.95ns	32.53	32.01	32.27ns
Allen	28.10	17.30	22.70ns	34.19	33.50	33.85ns	32.17	32.63	32.40ns
เฉลี่ย	28.70 a	17.50 b		33.42ns	34.38ns		32.35ns	32.32ns	
c.v.a(%)		5.19ns			24.77ns			2.71ns	
c.v.b(%)		5.72*			11.47ns			2.22ns	
axb		ns			ns			ns	

ตารางที่ 5 ปริมาณผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) ของผักบุ้ง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554-2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว								
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อุทัยธานี)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	44.0	43.70	43.85	19.13	18.82	18.98ns	21.78	23.05	22.41ns
Allen	42.70	42.10	42.40	20.73	18.97	19.85ns	22.64	23.43	23.04ns
เฉลี่ย	43.35	42.90		19.93ns	18.89ns		22.21b	23.24a	
c.v.a(%)					12.37ns			6.27ns	
c.v.b(%)					7.48ns			7.56*	
axb					ns			ns	

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ *Escherichia coli* และ *Salmonellaspp.* (cfu/g) ที่ตกค้างในผลผลิตของผักบุ้งโดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 - 2556

สูตรธาตุอาหาร	<i>Escherichia coli</i>						<i>Salmonellaspp.</i>					
	เก็บทันที			ให้น้ำก่อน 3 วัน			เก็บทันที			ให้น้ำก่อน 3 วัน		
	2554	2555	2556	2554	2555	2556	2554	2555	2556	2554	2555	2556
KMITL	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ
Allen	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ	<10	<10	ไม่พบ

ตารางที่ 7 ปริมาณไนเตรท (mg/kg) ที่ตกค้างในผลผลิตของผักบุ้งโดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2555 - 2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2555(อยุธยา)			ปี 2556(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	2,814.17	2,519.37	2,666.77	1,832.52	1,607.34	1,719.93
Allen	2,667.59	2,612.05	2,639.82	1,173.66	730.26	951.96
เฉลี่ย	2,740.88	2,565.71		1,503.09	1,168.8	

**ตารางที่ 8** ปริมาณไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	4.64	3.50	4.07	5.25	5.29	5.27
Allen	3.53	4.09	7.62	4.74	4.81	4.78
เฉลี่ย	4.09	3.80		4.99	5.05	

**ตารางที่ 9** ปริมาณฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	0.29	0.22	0.26	0.66	0.68	0.67
Allen	0.11	0.44	0.78	0.73	0.74	0.735
เฉลี่ย	0.20	0.33		0.695	0.71	

**ตารางที่ 10** ปริมาณโพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	5.00	4.14	4.57	6.58	6.51	6.545
Allen	5.30	5.93	5.62	7.50	7.36	7.43
เฉลี่ย	5.15	5.04		7.04	6.935	

ตารางที่ 11 ปริมาณแคลเซียม (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	1.23	1.35	1.29	1.32	1.32	1.32
Allen	1.53	1.13	1.33	0.95	0.96	0.955
เฉลี่ย	1.38	1.24		1.14	1.14	

ตารางที่ 12 ปริมาณแมกนีเซียม (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	0.27	0.27	0.27	0.29	0.28	0.28
Allen	0.14	0.31	0.22	0.37	0.36	0.37
เฉลี่ย	0.21	0.29		0.33	0.32	

ตารางที่ 13 ปริมาณกำมะถัน (เปอร์เซ็นต์) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	0.39	0.41	0.40	0.47	0.48	0.475
Allen	0.27	0.50	0.39	0.36	0.35	0.355
เฉลี่ย	0.33	0.46		0.415	0.415	

**ตารางที่ 14** ปริมาณเหล็ก (ppm) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	43	85	64	72	79	75.5
Allen	64	270	167	77	66	71.5
เฉลี่ย	53.5	177.5		74.5	72.5	

**ตารางที่ 15** ปริมาณแมงกานีส (ppm) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	47	36	41.5	77	73	75
Allen	44	122	83	140	138	139
เฉลี่ย	45.5	79		108.5	105.5	

**ตารางที่ 16** ปริมาณสังกะสี (ppm) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุ อาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	55	52	53.5	40	38	39
Allen	40	30	35	36	39	37.5
เฉลี่ย	47.5	41		38	38.5	

**ตารางที่ 17** ปริมาณทองแดง (ppm) จากตัวอย่างผักบุง โดยการปลูกแบบใช้สูตรธาตุอาหารของ KMITL3 และ Allen Cooper ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และ อุทัยธานี ปี 2554 – 2556

สูตรธาตุอาหาร	การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ปี 2554(อยุธยา)			ปี 2555(อยุธยา)		
	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย	เก็บทันที	ให้น้ำก่อนเก็บ	เฉลี่ย
KMITL	26	22	24	23	23	23
Allen	5	9	7	24	25	24.5
เฉลี่ย	15.5	15.5		23.5	24	